

ПОРІВНЯННЯ ПРИСТРОЇВ ПУЛЬСОВОЇ ДІАГНОСТИКИ

Полонська Н. О., магістрант; Попсуй В. І., ст. викладач.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

У сучасному світі надзвичайно багато факторів, які впливають на здоров'я людини. Для точного діагнозу важлива коректна діагностика. Останнім часом на ринку з'явилися мобільні пристрої, що дозволяють користувачу отримати оперативну інформацію про пульс людини. Більшість таких пристроїв мають додаткові функції (годинник, крокомір, витрачені калорії, артеріальний тиск, вміст кисню в крові, моніторинг сну, розумний будильник, модуль GPS, інформація про дзвінки і повідомлення та ін.)

В роботі проведений порівняльний аналіз пристроїв пульсової діагностики – фітнес-браслетів. Найпоширенішим для мобільних пристроїв є метод оптичної плетизмографії, який базується на вимірюванні інтенсивності (фази) відбитого від судин лазерного променю рис.1[1]. Інтенсивність відбитого променю зменшується при наповненні судин під час дії пульсової хвилі і збільшується під час паузи. Для вимірювання пульсу зазвичай вибирається довжина хвилі 525 нм, зелений колір (OSRAM SFH 7050 – Photoplethysmography Sensor), з інтенсивним поглинанням судинами. Подібний датчик найчастіше використовується у смарт-годинниках і фітнес-браслетах. Перша комерційна реалізація – годинник Mio Alpha з модулем датчика від компанії Philips. Компанії Mio, Garmin, Apple та ін. мають свої сучасні датчики. У дорогих конструкціях використовують жовтий червоний і зелений світлодіоди одночасно або в комбінаціях. Майже всі сучасні фітнес-браслети і смарт-годинники базуються на наведеному методі. Смарт-годинники налічують більше функцій і дорожчі.

Точність вимірювання пульсу методом оптичної плетизмографії залежить від численних факторів: конструкції датчика, положення браслету на руці людини відносно кровоносних судин, положення руки піддослідного, наявності забруднень як на руці так і на фітнес-браслеті, татуювань, густини волоссяного покриву, стану і товщини шкіри і судин, повноти людини, програми обробки і аналізу отриманої інформації. Для зменшення похибки виміру виробники рекомендують визначене положення руки користувача (браслет на рівні серця), використання спеціальних гелів, нерухомість під час визначення пульсу. Можливі випадкові помилки і втрата інформації про пульсову хвилю при тимчасовій відсутності контакту датчика з тілом людини і переміщенні фітнес-браслету на руці користувача.

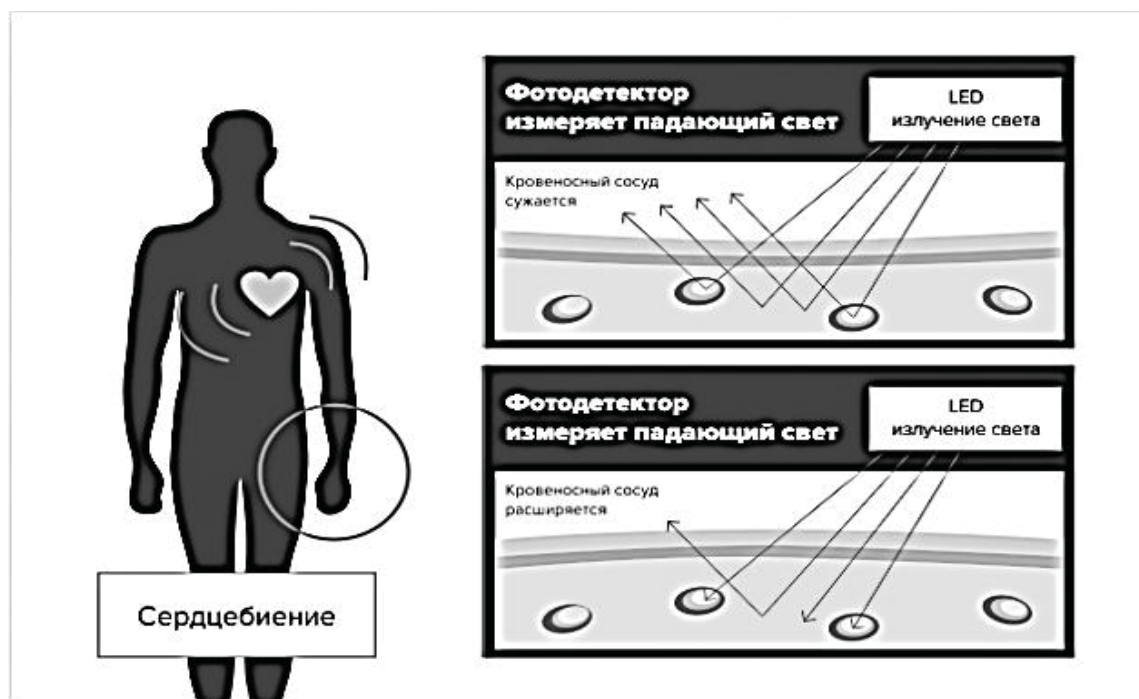


Рисунок 1 – Схема вимірювання пульсу методом оптичної плетизмографії

Для аналізу обрані три фітнес-браслети з рейтингу продаж 2018 р., а саме: Xiaomi Mi Band 2, Mavens fit F1 і ZeFit4 HR MyKronoz, як типові представники виробів з різних цінових категорій. В таблиці представлені лише ті характеристики пристроїв, що відрізняються.

| Назва | Ціна, грн | Вага, г | Дісплей | Заявлена точність | Живлення LiPo, мАг | Додаткові функції |
|--------------------|-----------|---------|---------------------|-------------------|--------------------|---|
| Xiaomi Mi Band 2 | 323 | 7 | OLED 40,3x15,7x10,5 | $\pm 2 \%$ | 70, 30 діб | Полікарбонат, алюміній |
| Mavens fit F1 | 777 | 5 | OLED 40,3x15,7x10,5 | $\pm 3 \%$ | 90, 5 діб | Керування камерою, пошук, SOS |
| ZeFit4 HR MyKronoz | 1999 | 17 | TFT 45,5x18,6x9,3 | $\pm 2 \%$ | 80, до 7 діб | Керування камерою, пошук, безпроводна зарядка |

В інтернет-мережі багато повідомлень про значну похибку виміру пульсу фітнес-браслетами. Наприклад у 2014 році у науковому журналі Berkeley Science Review вийшла стаття, в якій говорилося, що ризик отримати помилку виміру фітнес-браслетами Fitbit зростає при інтенсивних тре-

нуваннях. Перевірка проводилась науковцями Каліфорнійського політехнічного університету на замовлення юридичної фірми Lieff Cabraser Heimann & Bernstein. Подібні перевірки фітнес-браслетів різних виробників, проведені в інших наукових установах, показали, що у спокійному стані похибка визначення пульсу не перевищує $\pm 5\%$ і зростає з фізичним навантаженням користувача за різними оцінками в межах $\pm 30\%$.

Аналіз характеристик фітнес-браслетів показав, що не зважаючи на бренд, точність виміру пульсу в спокійному стані всіх пристроїв майже однакова і достатня для загального використання. Можливість зв'язку з смартфоном дозволяє, при відповідному програмному забезпеченні, проводити цілодобовий моніторинг параметрів людини: накопичувати, зберігати і передавати критичну інформацію лікарю, або сигнал SOS родичам користувача, надавати рекомендації та ін. Додаткові функції не варті заявленої ціни і затребувані обмеженою категорією користувачів.

Висновки: фітнес-браслети не є високоточними приладами, це лише індикатори; похибка виміру пульсу притаманна всім пристроям; вартість фітнес-браслету не є синонімом точності вимірів; для підвищення точності вимірів необхідно вводити програмно, або запам'ятовувати особистий коефіцієнт кореляції показника пульсу в залежності від фізичного навантаження і умов використання; своєчасне поновлення програмного забезпечення фітнес-браслетів дозволяє отримати додаткові функції і підвищити точність виміру.

Перелік посилань:

1. c.mi [Електронний ресурс] Режим доступу. – <https://c.mi.com/thread-980410-1-0.html> – Назва з екрану.
2. Rozetka [Електронний ресурс] Режим доступу. – <https://rozetka.com.ua/fitnes-trekery/c4627554/> – Назва з екрану.

Анотація

Проведений аналіз можливостей застосування фітнес-браслетів для вимірювання пульсу.

Ключові слова: Пристрій пульсової діагностики, фітнес-браслет, вимірювання.

Аннотация

Проведен анализ возможностей применения фитнес-браслетов для измерения пульса.

Ключевые слова: Устройство пульсовой диагностики, фитнес-браслет, измерения.

Abstract

Carrying out an analysis of the possibilities of fastening a fitness bracelet for a pulse.

Keywords: Pulse diagnosis device, fitness bracelet, measuring.